

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-138305
(43)Date of publication of application : 25.05.1999

(51)Int.CI. B23B 19/02
F16C 25/08
H02K 5/24

(21)Application number : 09-320525 (71)Applicant : NIPPON SEIKO KK
(22)Date of filing : 07.11.1997 (72)Inventor : YONEYAMA HIROKI

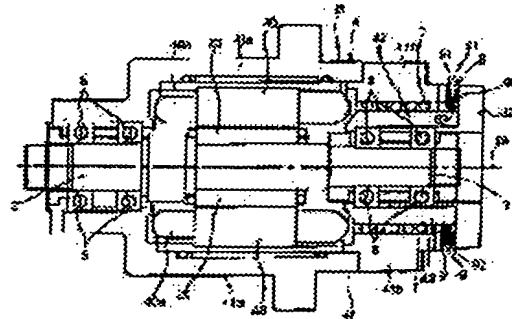
(54) SPINDLE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the generation of a chatter by damping a self-exciting oscillation.

SOLUTION: A preload member 9 is furnished with the first and the second laminate springs 91 and 92 held between the first spring seat 81 to be the end face of a rear lid 41b, and the second spring seat 82 to be the inner surface of a flange 42a provided at an inner tube member 42. Both laminate springs 91 and 92 are circular bodies laminating a pair of disk springs of the same form by uniforming their project sides, and they are contacted each other at the inner diameter side, and contacted to both spring seats 81 and 82 at the outer diameter side. The preload member energizes the both members 41 and 42 in the reverse directions along an axis RA.

Consequently, almost a constant load separating along the axis RA can be given between bearings 6 fixed to the inner tube member 42, and the self-exciting oscillation of a rotary member 2 can be prevented by a surface contact generated by laminating the disk springs.



(51) Int.Cl.⁶
 B 23 B 19/02
 F 16 C 25/08
 H 02 K 5/24

識別記号

F I
 B 23 B 19/02
 F 16 C 25/08
 H 02 K 5/24

B
 Z
 B

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-320525

(22)出願日

平成9年(1997)11月7日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 米山 博樹

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

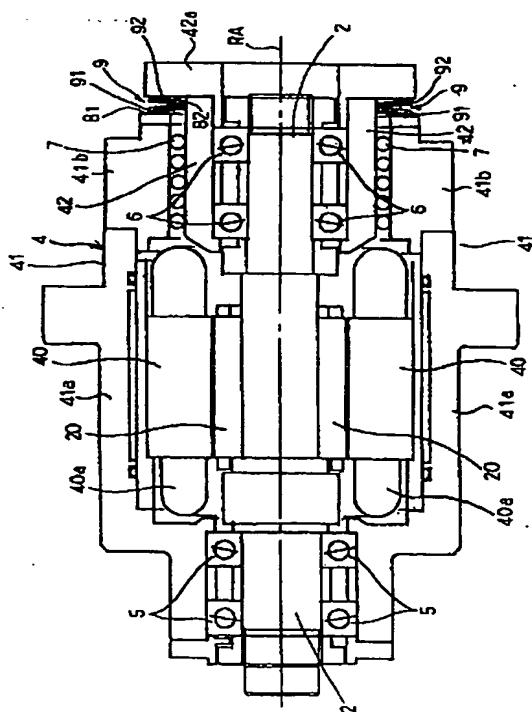
(74)代理人 弁理士 井上 義雄

(54)【発明の名称】スピンドル装置

(57)【要約】

【課題】 自励振動を減衰させてビビリ発生を抑制すること。

【解決手段】 予圧部材9は、後蓋41bの端面である第1のバネ座81と内筒部材42に設けたフランジ部42aの内側面である第2のバネ座82との間に挟持された第1及び第2の積層バネ91、92を備える。両積層バネ91、92は、同一形状の一対の皿バネをその凸方向を揃えて積層した環状体であり、内径側で互いに接しており、外径側で両バネ座81、82と接している。そして、予圧部材8は、両部材41、42を軸RAに沿った反対方向に付勢する。これにより、外筒部材41に固定された軸受5と、内筒部材42に固定された軸受6相互間に軸RA方向に沿って離間するほぼ一定の荷重を与えることができ、皿バネを積層することによって生じた面接触により回転部材2の自励振動を防止できる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の部材と、当該第1の部材とともに回転可能に支持するとともに、互いに軸方向に相対的に摺動可能な第2及び第3部材と、前記第2部材を前記第3部材に対し軸方向に付勢する予圧荷重を発生する予圧部材とを備える予圧構造のスピンドル装置であって、前記予圧部材は、前記第2部材と前記第3部材との間に挟持されるとともに、複数の板状のバネを面接触させるように積層した積層バネであることを特徴とするスピンドル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、切削加工や研削加工に使用されるスピンドル装置に関し、特に軸受に予圧荷重を与える定圧予圧構造のスピンドル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のスピンドル装置として、軸方向に可動な一対の軸受間に軸方向に一定の予圧荷重を与える一対の軸受に支持された回転軸の熱膨張等を吸収する定圧予圧構造のスピンドル装置が知られている。

【0003】 図4は、従来例のスピンドル装置の構造を示す断面図である。このスピンドル装置は、回転部材2とこの回転部材2を包む筒状の静止部材4とを備える。回転部材2の外周面にはロータ20が固定され、静止部材4の内周面にはステータ40が固定されている。静止部材4は、一対の軸受5、6を介して、回転部材2を軸RAの回りに回転自在に支持する。静止部材4は、一方の軸受5を内部に保持する外筒部材41と、他方の軸受6を内部に固定する内筒部材42とを備える。両部材41、42は、摺動面44を介して互いに軸RA方向に移動可能となっており、両部材41、42の位置変化に応じて両軸受5、6の間隔も変化する。また、外筒部材41の端部にはコイルバネ45を収容するスプリング穴41aが形成されており、スプリング穴41aに収納されたコイルバネ45の一端は、内筒部材42に設けたフランジ部42aに当接している。このコイルバネ45により、外筒部材41と内筒部材42が軸RAに沿った反対方向に相対的に付勢される。これにより、回転部材2と静止部材4との熱膨張差を吸収するとともに両軸受5、6相互間に軸RA方向に沿ったほぼ一定の負荷を与えることができる。なお、このスピンドル装置では、コイルバネ45のバネ定数を軸受5、6自体のバネ定数よりも相当小さく（約1/1000程度）して、回転部材2の伸び等に起因する軸受予圧荷重の変化を防止している。

【0004】 また、一対の軸受に予圧荷重を与えて回転軸の熱膨張等を吸収するスピンドル装置として、実公平6-15484号公報に開示のものが存在する。このスピンドル装置では、上記のような予圧荷重を与える手段として、一対の対向する皿バネを用いている。

【0005】

2

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図4に示す前者のスピンドル装置では、切削や研削等に際して、回転部材2に加わっている荷重が軸RA方向に押し引き交互に変化した場合、回転部材2が軸RA方向に自励振動してビビリと呼ばれる共振が生じてしまう場合がある。

【0006】 また、実公平6-15484号公報に開示された後者のスピンドル装置においても、回転部材に加わる荷重が軸方向に押し引き交互に変化した場合、上記と同様に回転部等が軸方向に自励振動してビビリが発生し得る。

【0007】 そこで、本発明は、様々な使用状態で自励振動の発生を抑制することができるスピンドル装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明のスピンドル装置は、第1の部材と、当該第1の部材とともに回転可能に支持するとともに、互いに軸方向に相対的に摺動可能な第2及び第3部材と、前記第2部材を前記第3部材に対し軸方向に付勢する予圧荷重を発生する予圧部材とを備える予圧構造のスピンドル装置であって、前記予圧部材が、前記第2部材と前記第3部材との間に挟持されるとともに、複数の板状のバネを面接触させるように積層した積層バネであることを特徴とする。

【0009】 また、好ましい態様では、前記積層バネが、凸方向を揃えて重ねた複数の皿バネであることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施形態であるスピンドル装置について図面を参照しつつ説明する。

【0011】 図1は、実施形態のスピンドル装置の構造を示す縦断面図である。このスピンドル装置は、スピンドル軸である回転部材2とこの回転部材2を回転可能に支持する筒状の静止部材4とを備える。

【0012】 静止部材4は、一組の軸受5を内部に固定する外筒部材41と、一組の軸受6を内部に固定した軸受スリーブである内筒部材42とを備える。内筒部材42は、軸RAの回りに対して図示を省略する回り止め機構により回転しないようにしてあり、軸RA方向には移動可能になっている。両部材41、42は、軸RAの回りに同心に配置され互いに軸RA方向に相対的に移動可能となっている。このように、両部材41、42の相対位置を可変にすることにより、回転部材2が熱膨張によって軸RA方向に伸びた場合にもその伸長分だけ両軸受5、6の間隔を変化させることができ、両軸受5、6に不要な歪み負荷が発生することを防止できる。

【0013】 両部材41、42の相対位置を可変にする機構についてより詳細に説明する。外筒部材41の本体41aの一端に固定した後蓋41bの内周は、複数のボール7を介在させつつ、内筒部材42の外周に対向して

(3)

3

いる。すなわち、後蓋41bの内周と内筒部材42の外周とは等距離に保たれ、後蓋41bと内筒部材42とは軸RA方向に互いに滑らかに移動してこの軸RA方向の相対位置が変化するようになっている。なお、後蓋41bと内筒部材42との間隙に配置されたボール7は、図示を省略する保持器に案内されている。

【0014】予圧部材9、両部材41、42を軸RAに沿った反対方向に付勢する。これにより、外筒部材41に固定された軸受5と、内筒部材42に固定された軸受6相互間に軸RA方向に沿って離間するほぼ一定の荷重を与えることができる。

【0015】予圧部材9は、内筒部材42の外周に、後蓋41bの後端面である第1バネ座81と内筒部材42に設けたフランジ部42aの前端面である第2バネ座82との間に挟持されいる第1及び第2の積層バネ91、92を備える。各積層バネ91、92は、同一形状の一对の皿バネをその凸方向を揃えて積層した環状体であり、その内径側で対向するように互いに接しており、その外径側で両バネ座81、82と接している。

【0016】回転部材2の外周面にはロータ20が固定され、外筒部材41の本体41aの内周面にはロータ20に対向してステータ40が固定されている。これらロータ20とステータ40とでモータが構成される。なお、ステータ40には、誘導用のコイル40aが巻設されている。コイル40aに適当なタイミングで電力を供給することにより、静止部材4に対して回転部材2が回転する。なお、回転部材2の延長上には、例えば加工工具を接続することができ、この場合切削や研削といった加工が可能になる。

【0017】図2及び図3は、積層バネ92の構造を説明する図である。図2は図1の積層バネ92を構成する1つの皿バネ92aの構造を説明するためのものであり、図2(a)は平面図であり、図2(b)は側方断面図である。この皿バネ92aは、環状で一方が凸になっている板状体であり、凸側の外面USと凹側の内面ISとを備える。

【0018】図3は、積層バネ92の側方断面図である。図1の積層バネ92は、図2に示す構造の一对の皿バネ92a、92bを図3に示すように積層して構成したもので、皿バネ92aの内面ISと皿バネ92bの外面USとを面接触させている。このように、両皿バネ92a、92bを面接触させて積層することにより、図1に示す回転部材2が軸RA方向に自励振動してビビリと呼ばれる共振が生じてしまうことを防止できる。すなわちバネ座81、82間に挟まれて両積層バネ91、92が圧縮された場合、例えば第2の積層バネ92は扁平に変形する。これにより、第2の積層バネ92では、一对の皿バネ92a、92b間の面接触によって摩擦力が発生する。この摩擦力が回転部材2に軸RA方向の正逆荷重を加えた場合の自励振動をダンピングさせてビビリ発

4

生を効果的に抑制する。なお、一对の皿バネ92a、92bを重ねないで外径同士が当接するように配置した場合、一对の皿バネ92a、92b間で摩擦力が発生しないので、軸RA方向の正逆荷重に応じて自励振動が発生してしまう。

【0019】また、皿バネ92a、92bを積層して積層バネ92を構成したことにより、コイルバネ等に比して軸RA方向のバネ定数を大きくすることができ、その圧縮変形量を比較的小さくして、自励振動の発生を防止する効果を高めることができる。なお、一对の積層バネ91、92からなる予圧部材9のバネ定数は、軸受5、6自体のバネ定数の約1/20~1/70程度の範囲に入るように調整してある。つまり、予圧部材9を構成する皿バネの材質及び形状やこれらを挟持するバネ座81、82の間隔等を適宜調節して予圧部材9のバネ定数を適宜設定している。

【0020】以上、実施形態に即してこの発明を説明したが、この発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、一对のバネ座81、82の間に挟持される予圧部材9は、単一の積層バネ91のみから構成したものであっても良く、さらに3つ以上の積層バネを連結したものであってもよい。

【0021】また、積層バネ91、92は、2枚の皿バネを積層したものに限らず、3枚以上の皿バネを凸方向を揃えて積層したものであってもよい。

【0022】また、積層バネ91、92は、内筒部材42と同心に配置する必要はなく、例えば両部材41、42のバネ座81、82の半径方向の幅にほぼ等しい直径を有する小型の積層バネを複数準備し、これらを適当な間隔で配置することとしても良い。

【0023】また、積層バネ91、92は、皿バネを積層したものに限らず、各種板状のバネを積層したものとすることができる。

【0024】また、両部材41、42の相対位置を可変にする機構は、図1に示すボールブッシュタイプの摺動機構に限らず、面接触で摺動する滑りタイプ等の各種機構に置き換えることができる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかのように、本発明のスピンドル装置によれば、前記予圧部材が、前記第2部材と前記第3部材との間に挟持されるとともに、複数の板状のバネを面接触させるように積層した積層バネであるので、前記第2及び第3部材の相対的位置が変化して各バネが変形する際に各バネ間の面接触によって摩擦力が発生する。この摩擦力が自励振動を減衰させて第1部材に軸方向の正逆荷重を加えた場合の自励振動を減衰させてビビリ発生を抑制する。

【0026】また、好ましい態様では、前記積層バネが、凸方向を揃えて重ねた複数の皿バネであるので、簡単な構造で効果的に自励振動の発生を防止できる。

(4)

5

6

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のスピンドル装置の構造を説明する縦断面図である。

【図2】(a), (b)は、図1のスピンドル装置の要部を構成する皿バネの構造を示す正面図及び側面断面図である。

【図3】図2の皿バネを積層した積層体の構造を説明する図である。

【図4】従来のスピンドル装置の構造を説明する縦断面図である。

【符号の説明】

2 回転部材

4 静止部材

5, 6 軸受

9 予圧部材

41 外筒部材

41a 本体

41b 後蓋

42 内筒部材

42a フランジ部

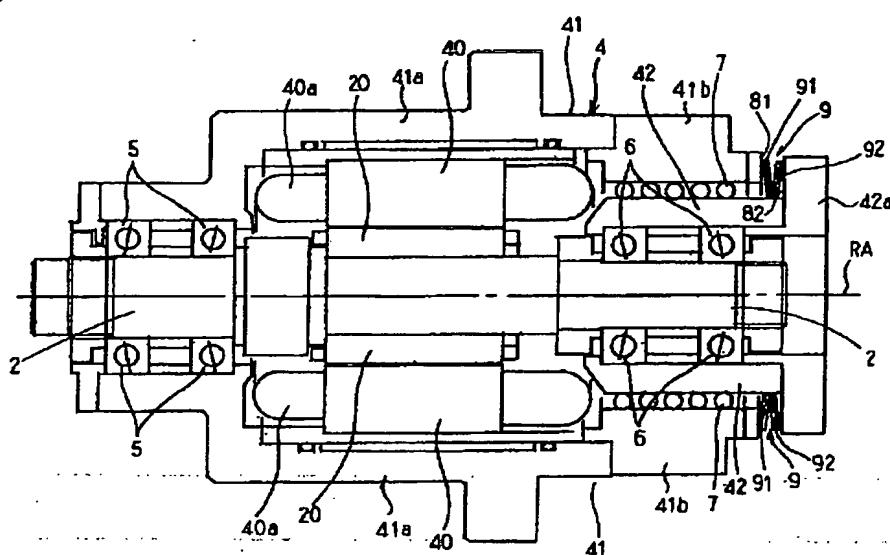
81, 82 バネ座

10 91, 92 第1及び第2の積層バネ

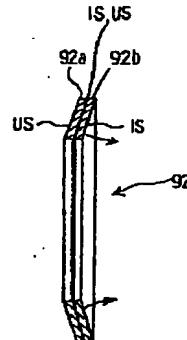
92a, 92b 皿バネ

RA 軸

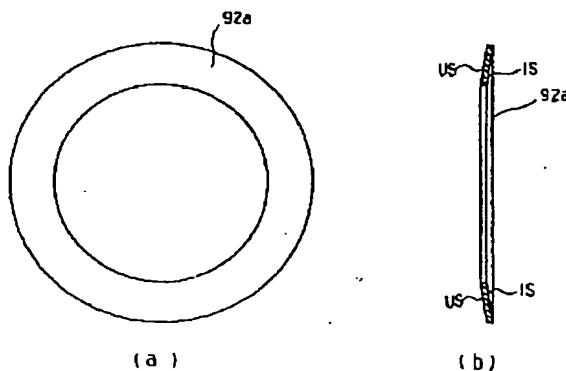
【図1】



【図3】



【図2】



(5)

【図4】

